ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 AOUT 1912.

PRÉSIDENCE DE M. A. GAUTIER.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° *Comptes rendus des séances de la quatrième Conférence de la Commission permanente et de la deuxième Assemblée générale de l'*Association internationale de Sismologie, réunies à Manchester, du 18 au 21 juillet 1911, rédigés par le Secrétaire général, R. de Kövesligethy.

2° *Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année* 1910-1911.

3° *Étude bathylithologique des côtes du Golfe du Lion;* par M. J. Thoulet.

4° Vingt-cinq feuilles de la *Carte du Ciel*, adressées par M. Valentin Gama, Directeur de l'Observatoire de Tacubaya.

GÉOMÉTRIE. — *Sur les transformations rationnelles entre deux surfaces de genres un.* Note de M. **Lucien Godeaux**, transmise par M. Émile Picard.

Si entre deux surfaces algébriques Φ, F, dont les genres sont égaux à l'unité ($p_a = P_4 = 1$), nous avons une transformation $(1, p)$ où p est premier, M. Enriques a démontré (*Rend. R. Accad. di Bologna*, 1910) qu'il existait sur F une transformation T, cyclique d'indice p, transformant en lui-même chaque groupe de p points de F correspondant à un même point de Φ. Partant de là, je démontre qu'on ne peut avoir $p > 3$.

Remarquons tout d'abord qu'on peut avoir $p=2$ (Severi, *Atti Ist. Veneto*, 1907), et supposons $p>2$.

Je pars d'un système $|c|$, de genre π et de degré $n=2\pi-2$, sur F, invariant pour T (ce qui est toujours possible). A une courbe C correspond sur Φ une courbe Γ, de genre effectif π, dotée de $(p-1)(\pi-1)$ points doubles, et par conséquent de genre virtuel $p(\pi-1)+1$. Le système $|\Gamma|$ peut être pris comme système des sections hyperplanes de Φ. Cette surface a alors le degré $2p(\pi-1)$ et est située dans un espace à $p(\pi-1)+1$ dimensions. Au système $|\Gamma|$ correspond sur F un système (incomplet) $|D|$, de genre $\pi=p^2(\pi-1)+1$ et de degré $N=2p^2(\pi-1)$. On a $|D|=|p.C|$.

Sur Φ, il y a un certain nombre, fini, x, de points de diramation. Je démontre qu'en un de ces points Φ a certainement un point double. Soit h le nombre dont un pareil point double abaisse la classe de Φ, soit i l'abaissement produit sur le genre d'une courbe D assujettie à la seule condition de passer par un point de coïncidence sur F. Par la formule de Zeuthen, on voit qu'on a $i=1$ ou $i=\frac{1}{2}(p+1)$.

La considération de l'invariant de Zeuthen-Segre donne alors

$$x(ph-i)=24(p-1).$$

Si $i=1$, on a nécessairement (k entier positif)

$$h=\frac{24-k}{24-kp}, \qquad x=24-kp.$$

Si $i=\frac{1}{2}(p+1)$, on a

$$h=\frac{96-k(p+1)}{96-2kp}, \qquad x=48-kp.$$

Je démontre que la transformation T ne peut pas donner, dans le voisinage d'un point de coïncidence P sur F, la transformation identique ($p>2$) (le contraire a lieu pour $p=2$, d'après Severi). Je construis alors un système linéaire contenu dans $|D|$, dont la courbe générique possède en P un point p-uple ordinaire. J'en déduis, au moyen de la formule de Zeuthen, qu'on a $h\geqq p$, et qu'en un point de diramation Φ a une singularité composée d'une succession de $\frac{1}{2}(p-1)$ points doubles et d'un point simple infiniment voisins.

Si $i = \frac{1}{2}(p+1)$, on peut avoir $p=5$, $h=7$ et $p=3$, $h=6$. Mais on rejette aisément ces cas par la comparaison des degrés des systèmes contenus dans $|\Gamma|$ et des systèmes correspondants sur F. Reste donc l'hypothèse $i=1$, $h=p$.

On trouve que les courbes invariantes D, assujetties à la seule condition de passer par un point de coïncidence P de F, forment un système linéaire ayant en P un point-base double avec deux points-base simples infiniment voisins (et unis pour T). Chacun de ces points-base simples représente $p-1$ coïncidences pour l'involution d'ordre p existant sur une de ces courbes D. Confrontant avec la formule de Zeuthen, on trouve $p=3$.

La surface Φ possède huit points de diramation qui sont des points biplanaires ordinaires.

D'une manière générale, on peut dire que, *si entre deux surfaces de genres un* ($p_a = P_4 = 1$), *on a une correspondance* $(1, m)$, *m ne peut avoir comme facteurs premiers que* 2 *et* 3.

OPTIQUE. — *Propriétés des surfaces quasi-aplanétiques dans les systèmes de dioptres sphériques centrés.* Note [1] de M. **R. Boulouch.**

Si l'on place, dans un système centré, un diaphragme présentant une petite ouverture circulaire centrée sur l'axe, pour tous les points un peu éloignés, le faisceau qui traversera le système aura une faible ouverture et le faisceau émergent présentera en général deux focales; il résulte des propriétés de la division homographique qu'en deux points (réels ou imaginaires), quasi-stigmatiques, les deux focales seront confondues; lorsque l'angle u, qui détermine la direction moyenne des rayons variera, les points quasi-stigmatiques décriront deux couples de surfaces quasi-aplanétiques conjuguées dont les sommets seront sur l'axe en (A, A'), (B, B').

Dans la surface-objet A prenons deux points S, S_1 et deux points T, T_1 sur B, tels que, les droites SS_1, TT_1 étant très petites et situées dans une même section principale, les droites ST, S_1T_1, S_1T, ST_1 passent par le trou du diaphragme; les points quasi-stigmatiques fonctionnant comme focales sagittales, deux points tels que S, T et leurs conjugués S', T' devront

(1) Présentée dans la séance du 22 juillet 1912.

satisfaire à l'équation [1]

$$\frac{1}{n\sin^2 u}\left(\frac{1}{s}-\frac{1}{t}\right)=\frac{1}{n'\sin^2 u'}\left(\frac{1}{s'}-\frac{1}{t'}\right)$$

ou, en désignant par $y = s\sin u$, $z = t\sin u$, $y' = s'\sin u'$, $z' = t'\sin u'$ les distances à l'axe des points considérés,

$$\mathrm{ST} : \mathrm{S'T'} = nyz : n'y'z'.$$

On aura de même, avec des notations évidentes :

$$\begin{aligned}\mathrm{S_1T_1} &: \mathrm{S'_1T'_1} = ny_1z_1 : n'y'_1z'_1,\\ \mathrm{S_1T} &: \mathrm{S'_1T'} = ny_1z : n'y'_1z',\\ \mathrm{S\,T_1} &: \mathrm{S'\,T'_1} = ny\,z_1 : n'y'z'_1;\end{aligned}$$

l'élimination des distances à l'axe conduit à la relation

$$(1)\qquad \mathrm{ST}\times\mathrm{S_1T_1} : \mathrm{S_1T}\times\mathrm{ST_1} = \mathrm{S'T'}\times\mathrm{S'_1T'_1} : \mathrm{S'_1T'}\times\mathrm{S'T'_1}.$$

Si, d'autre part, on applique, au même système de quatre couples de points, le théorème de Fermat, on obtient aisément

$$(2)\qquad n[(\mathrm{S_1T}+\mathrm{ST_1})-(\mathrm{ST}+\mathrm{S_1T_1})] = n'[(\mathrm{S'_1T'}+\mathrm{S'T'_1})-(\mathrm{S'T'}+\mathrm{S'_1T'_1})].$$

Or on peut évaluer les lignes de l'espace objet en fonction de $\mathrm{SS_1} = \sigma$, de $\mathrm{TT_1} = \tau$, du segment μ, qui joint le milieu de $\mathrm{SS_1}$ au milieu de $\mathrm{TT_1}$ et des angles a, b que fait la droite μ avec les perpendiculaires à $\mathrm{SS_1}$, $\mathrm{TT_1}$; les carrés des longueurs s'expriment exactement, on explicitera les longueurs elles-mêmes en ne conservant que les termes du deuxième ordre ; on aura

$$\begin{aligned}\mathrm{S\,T} &= \mu - \frac{\tau}{2}\sin b - \frac{\sigma}{2}\sin a + \frac{1}{2\mu}\left(\frac{\tau}{2}\cos b - \frac{\sigma}{2}\cos a\right)^2,\\ \mathrm{S_1T} &= \mu - \frac{\tau}{2}\sin b + \frac{\sigma}{2}\sin a + \frac{1}{2\mu}\left(\frac{\tau}{2}\cos b + \frac{\sigma}{2}\cos a\right)^2,\\ \mathrm{S\,T_1} &= \mu + \frac{\tau}{2}\sin b - \frac{\sigma}{2}\sin a + \frac{1}{2\mu}\left(\frac{\tau}{2}\cos b + \frac{\sigma}{2}\cos a\right)^2,\\ \mathrm{S_1T_1} &= \mu + \frac{\tau}{2}\sin b + \frac{\sigma}{2}\sin a + \frac{1}{2\mu}\left(\frac{\tau}{2}\cos b - \frac{\sigma}{2}\cos a\right)^2\end{aligned}$$

et quatre égalités analogues dans l'espace image. Si l'on substitue ces

---

[1] *Comptes rendus*, 10 juillet 1911, p. 99.

valeurs dans les équations (1) et (2) on obtient

$$\tau\sigma \cos(a - b) : \mu^2 = \tau'\sigma' \cos(a' - b') : \mu'^2, \tag{3}$$

$$n\tau\sigma \cos a \cos b : \mu = n'\tau'\sigma' \cos a' \cos b' : \mu'. \tag{4}$$

Il faut remarquer que ces équations peuvent cesser d'avoir un sens dans les deux cas particuliers suivants :

1° Si la diaphragmation a lieu en un point stigmatique isolé (non aplanétique);

2° Si les deux surfaces quasi-aplanétiques objets sont confondues.

Toutefois, l'équation (4) a un sens très général, dans le cas de l'approximation de Gauss, elle a la forme limite

$$n x_0 : n' x'_0 = \gamma\gamma_1 \tag{4 bis}$$

($AB = x_0$, $A'B' = x'_0$, γ et γ_1 rapports de convergence en A et B, qui sont d'ailleurs quelconques).

Cela posé, les équations (3) et (4) donnent

$$n\mu \cos a \cos b : \cos(a - b) = n'\mu' \cos a' \cos b' : \cos(a' - b')$$

et, comme on peut supposer σ et τ aussi petits qu'on voudra,

$$n\rho \cos a \cos b : \cos(a - b) = n'\rho' \cos a' \cos b' : \cos(a' - b'), \tag{5}$$

ρ étant la distance des deux points où une droite D, rencontrant l'axe et traversant le diaphragme, perce les deux surfaces-objet; a et b étant les angles de cette droite avec les normales aux points considérés; ρ', a', b' étant définis de la même manière par rapport à D' conjuguée de D.

Conséquences. — 1° Aux points où les surfaces quasi-aplanétiques rencontrent l'axe, c'est-à-dire aux sommets de ces surfaces, on a

$$a = 0, \qquad b = 0, \qquad \rho = x_0, \qquad \rho' = x'_0,$$

d'où

$$n x_0 = n' x'_0 \qquad \text{et} \qquad \gamma\gamma_1 = 1, \tag{6}$$

en vertu de (4 *bis*).

Les surfaces quasi-aplanétiques rencontrent l'axe en des points inverses.

2° L'un des points qui limitent ρ étant le sommet A, supposons que l'autre soit très voisin de B, a et b sont très petits et l'équation (5) peut

s'écrire

(7) $$(1 + ab) : n\rho_0 = (1 + a'b') : n'\rho'_0$$

et R, R′ étant les rayons de courbure des surfaces en B, B′,

$$b : a = x_0 + \mathrm{R} : -\mathrm{R}, \qquad b' : a' = x'_0 + \mathrm{R}' : -\mathrm{R}',$$

$$\frac{1}{\rho_0} = \frac{1}{x_0} + \frac{a^2}{2}\left(-\frac{1}{\mathrm{R}} - \frac{1}{x_0}\right), \qquad \frac{1}{\rho'_0} = \frac{1}{x'_0} + \frac{a'^2}{2}\left(-\frac{1}{\mathrm{R}'} - \frac{1}{x'_0}\right),$$

$$a : a' = 1 : \gamma = \gamma_1.$$

Si l'on introduit ces diverses valeurs dans (7) en tenant compte de (6), on obtient finalement

$$\frac{\gamma_1}{n\mathrm{R}} - \frac{1}{\gamma_1 n'\mathrm{R}'} = \frac{\gamma_1}{-nx_0} - \frac{1}{-\gamma_1 n' x'_0} = \text{const.} = \frac{1}{k};$$

c'est l'équation des points conjugués de Gauss à laquelle satisfont les centres de courbure.

Les centres de courbure, aux sommets des surfaces quasi-aplanétiques conjuguées, sont des points conjugués de Gauss.

Corollaire. — Si l'on tient compte de la relation connue

$$\frac{1}{n\mathrm{R}} - \frac{1}{n'\mathrm{R}'} = \frac{1}{nr} - \frac{1}{n'r'} = \mathrm{V} \qquad \text{(Petzval)},$$

r et r' étant les rayons de courbure en A, A′, on aura

$$nr = -n'\mathrm{R}' = \left(\gamma - \frac{1}{\gamma}\right) : \left(\frac{1}{k} - \frac{\mathrm{V}}{\gamma}\right), \qquad n'r' = -n\mathrm{R} = \left(\gamma - \frac{1}{\gamma}\right) : \left(\frac{1}{k} - \mathrm{V}\gamma\right).$$

CHIMIE PHYSIQUE. — *Courbes de fusibilité des systèmes volatils : mécanisme de la formation des éthers.* Note [1] de MM. **Georges Baume** et **P. Pamfil**, présentée par M. G. Lemoine.

I. Les idées modernes sur le mécanisme des réactions de substitution permettent d'y distinguer trois zones : *zone d'indifférence* à basse température; à température plus élevée, *zone d'addition*, et enfin *zone de substitution* [2]. On sait en outre que l'analyse thermique est éminemment appro-

---

[1] Présentée dans la séance du 5 août 1912.

[2] Cf. Ph.-A. Guye, *Journ. Chim. phys.*, t. 8, 1910, p. 119.

priée à la recherche des produits d'addition intermédiaires, peu stables, qui prennent ainsi naissance.

L'emploi des catalyseurs permet de diminuer l'étendue de la zone d'indifférence et d'abaisser la limite supérieure de la zone d'addition; mais tandis que le rôle des *catalyseurs physiques* (1) revient à élever artificiellement et localement la température ou la pression, et à réaliser par suite un état de

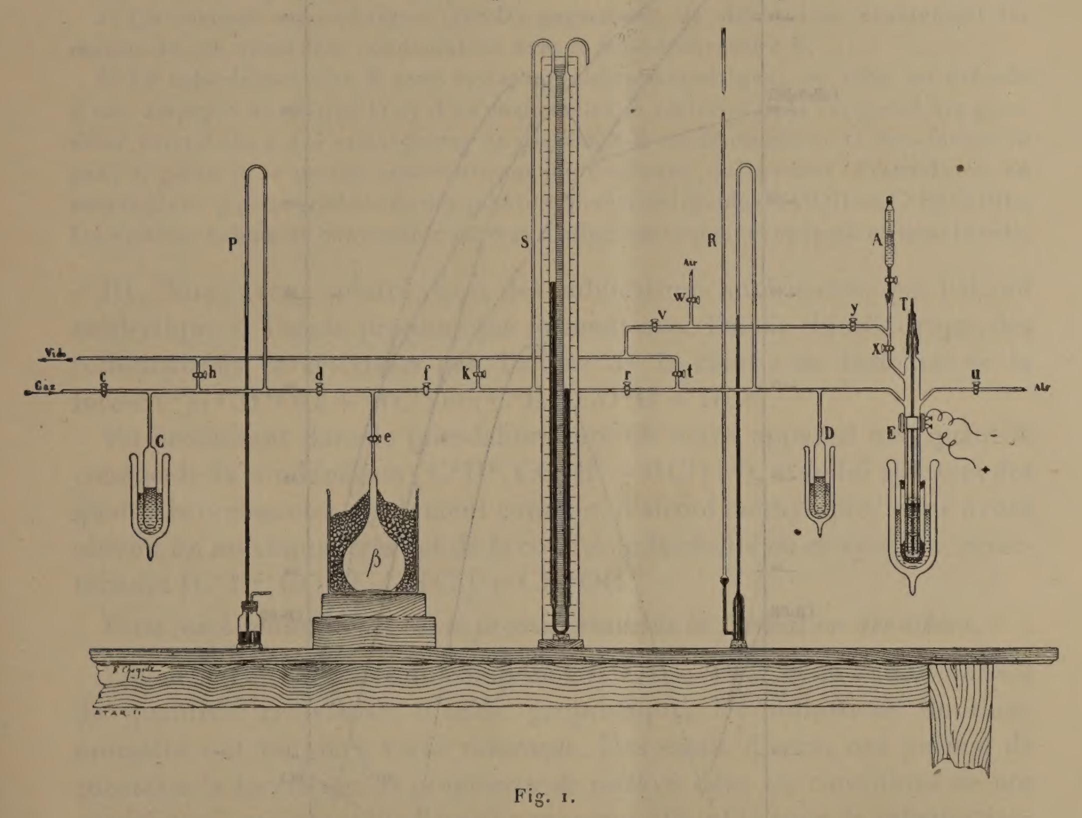


Fig. 1.

choses qu'une élévation de température ou de pression seule produirait sans leur intervention (2), les *catalyseurs chimiques* doivent former une combinaison d'addition avec les substances dont ils *facilitent* ou *provoquent* la réaction. Le mode d'action de ces derniers permet souvent d'appliquer l'analyse thermique (Menschütkin : systèmes formés par divers composés

(1) Cf. J. Duclaux, *Comptes rendus*, t. 152, p. 1176, et t. 153, 1911, p. 1217; G. Baume, *Arch. des Sc. phys. et nat.* (Genève), 4e série, t. 33, 1912, p. 424 et 436.

(2) On sait que la vitesse d'une réaction double sensiblement pour une élévation de température de 10°.

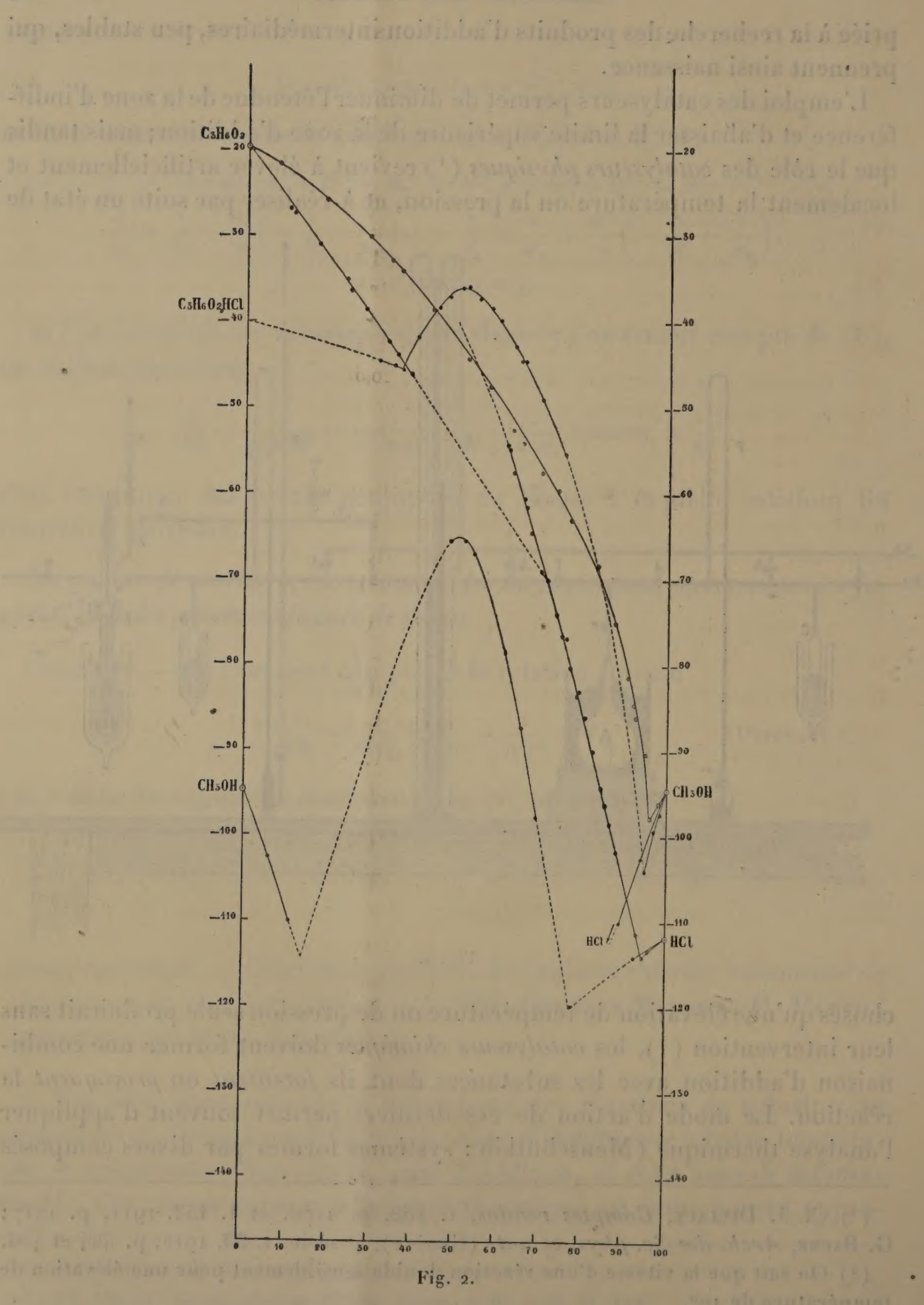


Fig. 2.

organiques avec divers sels minéraux). Nous avons pu étudier ainsi le mécanisme de l'éthérification sous l'influence de l'acide chlorhydrique.

II. Au point de vue expérimental, notre appareil diffère peu de celui qui a déjà été décrit au début de ces recherches ([1]). Il comprenait (*fig.* 1) :

1° Un appareil producteur et purificateur d'acide chlorhydrique.

2° Un système volumétrique (β S D) permettant de déterminer exactement les masses de gaz avant leur condensation dans le tube-laboratoire E.

3° Le tube-laboratoire E avec agitateur électromagnétique; ce tube est précédé d'une ampoule auxiliaire D et d'un manomètre R réalisant dans l'appareil des pressions variant de o à 3 atmosphères et effectuant la condensation et la dissolution du gaz; il porte à sa partie supérieure un joint conique qui permet d'introduire, au moyen d'une pipette graduée A, des quantités pesées de liquide (CH^3OH ou $C^2H^5CO^2H$). Un système tubulaire convenable permet d'effectuer toutes ces opérations dans le vide.

III. Nous avons montré, dans des publications antérieures, que l'alcool méthylique et l'acide propionique forment avec l'acide chlorhydrique des combinaisons caractérisées par l'allure de la courbe de fusibilité de la forme ([2]) ($CH^3OH + HCl$) et ($C^2H^5.CO^2H + HCl$).

En produisant dans le tube-laboratoire de notre appareil une quantité connue de la combinaison ($C^2H^5.CO^2H + HCl$) ([3]), et en lui ajoutant des quantités croissantes, également connues, d'alcool méthylique, nous avons obtenu un maximum très net de la courbe de fusibilité de ce système, caractérisant $[C^2H^5.CO^2H + HCl] + CH^3OH$.

Cette combinaison constitue le premier stade de la formation des éthers.

En partant au contraire du composé $CH^3OH + HCl$, et en l'additionnant de quantités croissantes d'acide propionique, les indications du thermomètre ont toujours varié *follement*. Des essais directs ont permis de constater la formation de *propionate de méthyle* dans les conditions de nos expériences, montrant ainsi que nous avions atteint la zone de substitution.

Ces résultats nous semblent d'autant plus intéressants que la courbe de fusibilité du système ($C^2H^5.CO^2H - CH^3OH$) est parfaitement régulière,

---

([1]) G. Baume, *Comptes rendus*, t. 148, 1909, p. 1322, et *Journ. chim. phys.*, t. 9, 1911, p. 245. — G. Baume et F.-L. Perrot, *Comptes rendus*, t. 152, 1911, p. 1763. — Rappelons que tout l'appareil est construit en verre soudé.

([2]) G. Baume et G.-P. Pamfil, *Comptes rendus*, t. 151, 1911, p. 1905. — G. Baume et N. Georgitses, *Id.*, t. 154, 1912, p. 650.

([3]) Cette opération, assez délicate, est facile lorsqu'elle est effectuée simultanément par deux expérimentateurs.

sans maximum, ainsi que nous l'avons établi (*fig.* 2) : nous retrouvons donc, sur l'exemple que nous avons choisi, les trois zones indiquées plus haut : *indifférence, addition, substitution.*

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur l'écrouissage et le recuit du zinc.* Note de M. G. **Timoféef**, transmise par M. Henry Le Chatelier.

L'objet de ces recherches a été d'étudier l'influence de l'écrouissage et du recuit sur la structure micrographique du zinc. Le réactif d'attaque employé était une solution d'acide azotique très diluée additionnée d'une petite quantité d'une solution d'acide chromique à 6 pour 100. Les différents grains du métal présentent des colorations différentes en relation avec leur orientation cristalline. Les photographies sont reproduites au grossissement de 33 diamètres.

Le métal avait été fondu dans de petites lingotières de 5^{mm} de diamètre. La figure 1 représente la partie centrale du lingot ; les grains sont sillonnés par des macles qu'un refroidissement trop rapide, ou le plus léger effort après solidification, suffit pour développer. L'écrouissage (*fig.* 2) a été obtenu en comprimant lentement dans un étau le petit lingot refroidi constamment avec de la glace, pour éviter tout échauffement.

Le recuit commence à se produire très lentement dès la température ordinaire, 20° à 25°, comme le montre la figure 3 reproduisant la structure de l'échantillon de la figure 2 après 15 jours de conservation à la température du laboratoire. A 65°, la recristallisation du métal est déjà manifeste au bout de quelques minutes. La vitesse de cristallisation croît rapidement avec la température et, pour une même durée de chauffage, la grosseur des grains obtenus est d'autant plus grande que la température est plus élevée. La figure 4 représente le même échantillon que précédemment, recuit quelques minutes à 100°, et la figure 5 le représente après un recuit de plusieurs jours à 302°.

Les figures 6, 7 et 8 représentent un échantillon recuit quelques minutes à 360°, puis soumis aux traitements suivants : un écrouissage local (*fig.* 6) a été produit par une rayure d'aiguille et un chauffage ultérieur à 200° a fait recristalliser l'emplacement de la rayure sans modifier les cellules obtenues par le premier recuit. La figure 7 représente le même échantillon écroui par un choc très faible, et enfin la figure 8 l'échantillon de la figure 7 dont les macles ont disparu après un recuit à 218°.



Fig. 1. — Centre d'un petit lingot de zinc fondu.

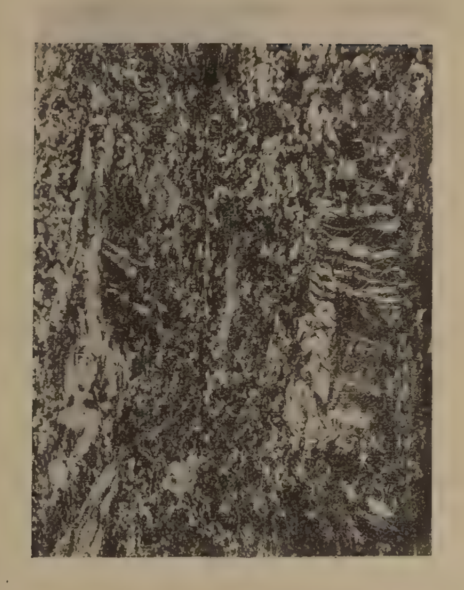


Fig. 2. — Même échantillon écroui par compression.



Fig. 3. — Recuit spontané pendant 15 jours.



Fig. 4. — Recuit à 100° pendant quelques minutes.



Fig. 5. — Recuit à 302° pendant plusieurs jours.



Fig. 6. — Recuit à 360°, écrouissage et recuit à 100°



Fig. 7. — Recuit à 360° et écrouissage par un léger choc.

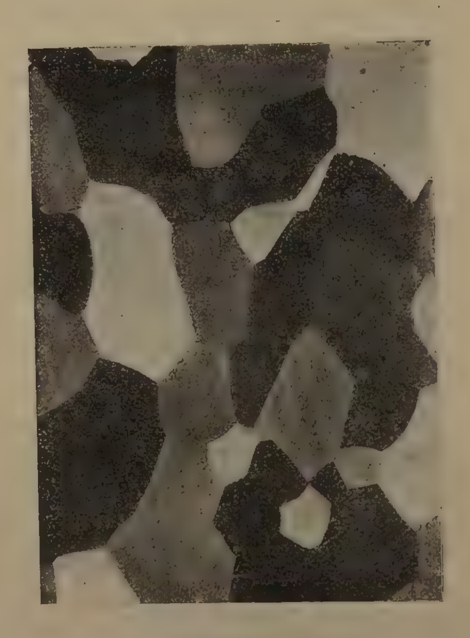


Fig. 8. — Même échantillon recuit à 218°.

BOTANIQUE. — *Sur le Ficus Carica en Italie*. Note de M. B. Longo.

L'année dernière, Tschirch et Ravasini publièrent aux *Comptes rendus*, dans une Note préliminaire, leurs recherches sur le Figuier (1).

J'avais déjà publié sur le même sujet, en 1905 (2) et en 1906 (3), deux Notes préliminaires et, en 1909 (4), j'avais exposé avec plus de détails, dans un Mémoire, mes observations et mes recherches.

Les résultats des recherches de Tschirch et Ravasini ne concordent pas, en plusieurs points, avec ce que j'avais observé ni même avec ce qui avait été observé par d'autres auteurs. Je vais résumer ici brièvement les points principaux.

Tschirch et Ravasini affirment que tous les auteurs admettent que le Figuier sauvage d'Italie et le Caprifiguier sont identiques. J'avais fait remarquer que l'on rencontre au contraire, en Italie, à l'état sauvage, soit le Figuier (Figuier femelle), soit le Caprifiguier (Figuier mâle), et la même chose avait déjà été remarquée auparavant par Gasparrini en 1845 et même par Cavolini en 1782.

Tschirch et Ravasini disent avoir découvert que le Figuier sauvage d'Italie n'est ni le Figuier ni le Caprifiguier, mais qu'il est à la fois mâle et femelle puisqu'il porte, disent-ils, *mamme* (*cratiri*) et *profichi* (*fioroni*) comme le Caprifiguier et *fichi* (*forniti*) comme le Figuier; il constitue, d'après Tschirch et Ravasini, un véritable *prototype* très constant. Contre cette affirmation de Tschirch et Ravasini, je fais remarquer ici que je n'ai trouvé à l'état sauvage en Calabre, à Rome et en Toscane, que des Figuiers et des Caprifiguiers.

D'après Tschirch et Ravasini, les graines fertiles du Figuier donneraient

---

(1) Tschirch et Ravasini, *Le type sauvage du Figuier et ses relations avec le Caprifiguier et le Figuier femelle domestique* (*Comptes rendus*, t. 152, n° 13, 1911).

Voir aussi A. Tschirch, *Die Feigenbäume Italiens* (*Ficus Carica* L.), *Ficus Carica α Caprificus und Ficus Carica β domestica und ihre Beziehungen zu einander* (*Ber. d. deutsch. Bot. Ges.*, t. XXIX, 3e fasc., 1911).

(2) B. Longo, *Acrogamia aporogama nel Fico domestico* (*Ficus Carica* L.) (*Ann. d. Bot.*, t. III, 1er fasc., luglio 1905).

(3) B. Longo, *Richerche sul Fico e sul Caprifico* (*Rendic. d. R. Accad. dei Lincei. Cl. di. sc. fis.; mat. e nat.*, 5e sér., t. XV, 1er sem., 7e fasc., 1 aprile 1906).

(4) B. Longo, *Osservazioni e ricerche sul Ficus Carica* L. (*Annali di Bot.*, t. VII, 2e fasc., 1909).

toujours leur *prototype* et jamais le Figuier ou le Caprifiguier qui, à leur tour, ne se reproduiraient que par multiplication végétative. Le fait qu'à l'état sauvage on trouve des Figuiers et des Caprifiguiers et les expériences de Gasparrini et de Trabut démontrent que l'affirmation de Tschirch et Ravasini est erronée.

Une autre affirmation de Tschirch et Ravasini contraire à la réalité, c'est que le Caprifiguier ne produit point de graines, tandis que des graines fertiles ont été signalées chez le Caprifiguier par Gasparrini et d'autres auteurs postérieurs.

D'après Tschirch et Ravasini, les fleurs galles ne sont pas des fleurs parce qu'elles ne possèdent pas d'ovule : les recherches de Solms-Laubach, les miennes et celles de Leclerc du Sablon, démontrent précisément le contraire. Comme conséquence de cette affirmation erronée, Tschirch et Ravasini soutiennent inexactement que, chez le Figuier, il ne s'agit pas de dichogamie protogyne.

Et, comme conséquence des caractères qu'ils ont attribués à leur *prototype*, Tschirch et Ravisini ont dû attribuer au *Blastophaga* un cycle de vie différent de celui qui a été observé par les botanistes et zoologistes.

Tschirch et Ravasini affirment, en outre, que les femelles stériles des *fichi fiori* (*fioroni*) du Figuier ne possèdent pas d'ovules, tandis que mes recherches ont démontré que celà n'est pas exact.

Ils affirment même que dans l'ovule des *fichi* (*forniti*) il existe toujours le micropyle, tandis que mes recherches ont démontré que dans cet ovule les bords du tégument interne se rejoignent précocement de manière que l'ovule, avant la fécondation ([1]), n'a plus ni micropyle ni canal micropylaire.

Tous ces arguments ont été l'objet d'une Communication que j'ai faite au Ve Congrès de la Société italienne pour l'Avancement des Sciences, qui a eu lieu à Rome (octobre 1911) ([2]). A cette réunion, à laquelle fut présent aussi le Dr Ravasini, je présentai aussi de nombreuses préparations macroscopiques et microscopiques pour prouver, de la manière la plus convaincante, l'exactitude de mes affirmations.

Je croyais donc que la question devait être désormais définie, mais la

---

([1]) L'oblitération du micropyle s'est déjà accomplie lorsque le jeune sac embryonnaire n'a que deux noyaux ou, tout au plus, quatre noyaux.

([2]) B. Longo, *Sul Ficus Carica* (*Annali di Bot.*, t. IX, 4e fasc., 1911). — Voir aussi B. Longo, *Su la pretesa esistenza del micropilo nel Ficus Carica* L. (*Annali di Bot.*, t. IX, 3e fasc., 1911).

thèse ([1]) que Ravasini a publiée postérieurement m'a obligé à revenir encore sur l'argument par une publication qui vient de paraître ([2]).

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur la chlorose végétale provoquée par le carbonate de calcium.* Note de MM. **P. Mazé**, **Ruot** et **Lemoigne**, présentée par M. E. Roux.

Beaucoup de plantes de la grande culture, adaptées aux terrains acides, deviennent chlorotiques lorsqu'on les cultive sur des sols calcaires.

La théorie a attribué cette maladie physiologique à l'absorption d'une quantité exagérée de bicarbonate de calcium.

La pratique a montré qu'elle est la conséquence d'une pénurie de soufre ou de fer, quelquefois peut-être des deux éléments, puisque le mal cède à un traitement au sulfate de fer.

Fixés maintenant sur les conséquences physiologiques de la privation de soufre ou de fer chez le maïs ([3]) nous nous sommes proposé de reproduire expérimentalement la chlorose végétale telle qu'on l'observe dans les terrains calcaires, et d'en déterminer la véritable cause.

L'introduction, dans la solution nutritive, de nitrate de calcium comme aliment azoté, l'addition de doses croissantes de 0,5 à 2 pour 1000 de chlorure de calcium concurremment avec le carbonate de calcium insoluble, réalisent un milieu qui rappelle les sols crétacés, parce que là comme ici le liquide qui est en contact avec les racines renferme du bicarbonate de calcium.

Dans un pareil milieu, le maïs conserve sa couleur verte; mais sa végétation est beaucoup retardée; le retard est dû à l'excès de chlorure de calcium ainsi que le prouve le développement de pieds témoins.

Le maïs, plante bien adaptée aux terrains calcaires, ne devient donc pas chlorotique dans un milieu fortement chargé en sels de calcium.

Le lupin blanc est atteint de chlorose au bout de quelques jours dans les solutions additionnées de carbonate de calcium; ses organes aériens restent verts dans les solutions privées de carbonate, bien que celles-ci renferment du nitrate et du chlorure de calcium.

([1]) R. Ravasini, *Die Feigenbäume Italiens und ihre Beziehungen zu einander* (*Inaug.-Dis.*, *Bern*, 1911).

([2]) B. Longo, *Ancora sul Ficus Carica* (*Annali di Bot.*, t. V, 2e fasc., 1912).

([3]) P. Mazé, *Chlorose expérimentale du maïs* (*Comptes rendus*, 1911).

La chlorose du lupin blanc est donc produite par le carbonate de calcium.

Les mêmes faits s'observent dans du sable de Fontainebleau arrosé avec les mêmes solutions.

Malheureusement la végétation du lupin, dans les milieux artificiels, est si précaire, qu'il est impossible de déterminer exactement la cause du mal.

Pour réaliser les épreuves relatives à la détermination du mécanisme de la chlorose, lesquelles consistent, on le sait, à faire évaporer sur les feuilles des gouttelettes de solutions à 0,2 pour 1000 de sulfate d'ammonium ou d'azotate ferrique, nous avons dû nous adresser à la vesce de Narbonne (*Viscia Narbonnensis*).

Cette plante se développe bien dans la solution suivante :

Nitrate de calcium.......	1 g	Silicate de potassium.....	0,025 g
Phosphate bipotassique...	0,25	Sulfate d'aluminium......	0,025
Sulfate d'ammonium......	0,20	Chlorure de calcium......	0,120
Sulfate de magnésium.....	0,05	Chlorure de manganèse...	0,025
Sulfate ferreux...........	0,025	Eau de source	1000
Soude....................	quantité suffisante pour neutraliser la solution au tournesol.		

Si l'on introduit dans la liqueur nutritive 2 pour 1000 du carbonate de calcium, les plantes deviennent régulièrement chlorotiques après avoir produit une demi-douzaine de feuilles normales.

Des gouttelettes de solution d'azotate ferrique à 0,2 pour 1000, déposées sur les feuilles décolorées, font apparaître la chlorophylle au bout de trois jours; le sulfate d'ammonium n'a pas d'action sur cette chlorose.

C'est donc le carbonate de calcium qui a provoqué la chlorose par privation de fer.

L'explication du phénomène est maintenant facile à donner.

Dans les milieux précédents, pourvus de carbonate de calcium, le fer est entièrement insolubilisé. Certaines plantes, comme le maïs, possèdent la propriété de le dissoudre par les excrétions acides de leurs racines. L'acide mis en œuvre par le maïs est l'acide malique qu'on peut caractériser facilement dans le milieu nutritif.

D'autres, comme le lupin, la vesce de Narbonne, moins aptes à produire une quantité suffisante d'acide, restent sans action sur le fer insoluble et contractent la chlorose.

Les vignes françaises se comportent comme le maïs dans les terrains calcaires; les vignes américaines subissent le sort du lupin ou de la vesce

de Narbonne; mais l'absorption de doses exagérées de bicarbonate de calcium ne présente aucune relation avec l'accident; en utilisant comme remède le sulfate de fer, l'empirisme s'adresse directement à la cause du mal et, pour mieux l'atteindre, il porte directement aussi le fer dans les tissus de la plante au lieu de l'offrir aux racines trop souvent incapables de l'absorber.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Nouvelles synthèses de glucosides d'alcools à l'aide de l'émulsine : Butylglucoside* β, *isobutylglucoside* β *et allylglucoside* β. Note de MM. **Em. Bourquelot** et **M. Bridel.**

Nous avons décrit précédemment la préparation synthétique, à l'aide de l'émulsine, des glucosides β des trois premiers alcools primaires et normaux de la série des alcools saturés d'hydrogène (¹); nous exposons dans cette Note celle des glucosides β de deux autres alcools primaires de la même série : l'un normal, l'alcool butylique; l'autre non normal, l'alcool isobutylique, et nous y joignons la préparation du glucoside d'un alcool de la série acétylique, l'alcool allylique.

Les alcools butylique et isobutylique, même saturés d'eau, ne dissolvant, le premier que 0,85 et le second que 0,40 environ de glucose pour 100, nous avons été amenés à essayer l'addition d'un excès de ce sucre par rapport à sa solubilité, dans la pensée que l'alcool restant saturé, la réaction atteindrait une plus grande quantité de glucose. Il en est ainsi, en effet, de sorte qu'on a pu parfois obtenir d'assez forts rendements avec de petites quantités d'un alcool, ce qui est un avantage pour les alcools qui, comme l'alcool butylique, sont d'un prix très élevé.

Butylglucoside β. — On ne paraît pas avoir appliqué jusqu'ici, à l'alcool butylique normal, les procédés chimiques de synthèse des glucosides d'alcools. Par voie biochimique, c'est-à-dire avec l'émulsine, la synthèse se fait aisément.

Préparation. — Un premier essai a été tenté avec la solution suivante :

Alcool butylique normal à 10 pour 100 d'eau environ (saturé)..... 50^{cm^3}
Glucose en excès.

On agite jusqu'à saturation et l'on filtre. Rotation de la solution filtrée : + 54

(¹) *Comptes rendus*, 1er juillet 1912, p. 86.

pour $l = 2$. On ajoute $0^g,20$ d'émulsine et l'on abandonne à la température du laboratoire (18° à 22°) en ayant soin d'agiter fréquemment.

La réaction était arrêtée le 16e jour, alors que la rotation était de $-16'$. Dans une autre opération, effectuée avec un excès de glucose, l'arrêt s'est produit vers le 6e jour, mais la rotation était alors de $-56'$, ce qui correspond, en tenant compte de ce que la liqueur reste saturée de glucose, à un mouvement de $164'$, supérieur de $94'$ à celui de la première expérience.

On a filtré et réuni les deux liquides; on a distillé à sec sous pression réduite et repris le résidu par 50^{cm^3} d'éther acétique bouillant; on a laissé reposer pendant deux jours; on a filtré et abandonné la solution dans le vide sulfurique. Vers la fin de la concentration, le liquide résiduel s'est pris en une masse compacte de cristaux en aiguilles. On a lavé ceux-ci en triturant avec de l'éther ordinaire, puis on les a reportés dans le dessiccateur à vide jusqu'à dessiccation complète.

Propriétés. — Le butylglucoside β cristallise en aiguilles incolores. Il est inodore et possède une saveur amère. Il est très hygroscopique. Son pouvoir rotatoire a été trouvé égal à $-35°,4$ (solution aqueuse à 2,117 pour 100). Il réduisait très légèrement la liqueur cupro-potassique, ce qui peut tenir à ce que, en raison de la petite quantité de produit obtenu (1^g à $1^g,20$), on n'a pu le purifier complètement. En solution aqueuse, il est rapidement hydrolysé par l'émulsine.

La rotation finale observée dans la première expérience correspond à la transformation en butylglucoside de 69,3 pour 100 du glucose.

Isobutylglucoside β. — On ne paraît pas, non plus, avoir cherché jusqu'ici à préparer de glucoside de l'alcool isobutylique.

Préparation. — La synthèse biochimique de la forme β a été réalisée par le mélange suivant :

Alcool isobutylique	800^g
Eau distillée	80
Glucose	15
Émulsine	4

Le glucose est ici en grand excès, la totalité du mélange liquide ne pouvant en dissoudre que $3^g,50$ environ. Rotation au départ : $+24'$ pour $l = 2$.

La réaction, favorisée par agitation à la machine, s'étant fortement ralentie vers le douzième jour, la rotation étant de $-24'$, on a procédé à la séparation du glucoside en opérant comme plus haut, sauf que, après avoir repris le résidu sec par l'éther acétique bouillant, et après avoir laissé 48 heures, on a simplement décanté et concentré jusqu'à 25^{cm^3}.

La cristallisation a commencé presque aussitôt et, en quelques heures, la solution était prise en masse. Les cristaux ont été purifiés par dissolution dans la plus petite

quantité possible d'un mélange bouillant d'acétone et d'éther ordinaire à volumes égaux.

Propriétés. — Ce glucoside cristallise en aiguilles. Il n'est pas hygroscopique; il est inodore et possède une saveur très amère. Point de fusion : 99°-100°; pouvoir rotatoire : — 34°,96 (solution aqueuse à 2,6693 pour 100).

Il réduisait légèrement la liqueur cupro-potassique. En solution aqueuse il est hydrolysé rapidement par l'émulsine, et la solution présente alors l'odeur de l'alcool isobutylique.

Allylglucoside β. — Em. Fischer, dans son Mémoire sur les glucosides d'alcools, cite simplement l'alcool allylique comme un de ces alcools dont on a vérifié qu'ils se combinent avec le glucose en présence d'acide chlorhydrique (1). Il n'a rien été publié de particulier sur cette combinaison.

Préparation. — On a opéré d'abord avec le mélange suivant :

Alcool allylique renfermant 15 pour 100 d'eau en poids.	115$^{cm^3}$
Glucose	1^g,15
Émulsine..	0^g,50

La rotation, qui était au départ de +1°6′, a passé en 5 jours à +4′, et le 16e jour, la réaction étant arrêtée, elle était de —22′.

Dans une seconde opération, effectuée de même, mais avec le double de glucose, la rotation a passé en 6 jours de +2°8′ à +24′, pour atteindre à l'arrêt de la réaction, vers le 16e jour, —32′, ce qui fait un mouvement de 160′, presque double de celui du premier essai (88′).

Ces deux mélanges ayant été réunis, on a filtré, puis distillé à sec sous pression réduite. On a épuisé le résidu à l'ébullition par 500$^{cm^3}$ d'éther acétique bouillant; on a laissé reposer pendant 48 heures, décanté, distillé à sec et repris par une petite quantité d'acétone bouillant; la cristallisation s'est faite aussitôt.

Propriétés. — Glucoside incolore, inodore, à saveur amère, fondant à +96° (non corr.), hygroscopique. Son pouvoir rotatoire a été trouvé égal à —40°34′ (concentration : 2,4786 p. 100). Il réduisait aussi légèrement la liqueur cupro-potassique. En solution aqueuse, il est hydrolysé rapidement par l'émulsine et la solution exhale alors l'odeur piquante très caractéristique de l'alcool allylique.

La séance est levée à 4 heures un quart.

Ph. v. T.

---

(1) *Ber. chem. Gesell.*, t. XXVI, 1893, p. 2400.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 5 août 1912.

Paul Tannery. *Mémoires scientifiques*, publiés par J.-L. Heiberg et H.-G. Zeuthen. Tome I : *Sciences exactes dans l'antiquité*, 1876-1884, fasc. 1. Paris, Gauthier-Villars; Toulouse, Édouard Privat, 1912; 1 vol. in-8. (Présenté par M. Darboux. Hommage de MM. Heiberg et Zeuthen.)

Résumé de la Géologie des Pyrénées françaises, par Léon Carez; avec figures dans le texte, une planche et six cartes en couleurs. (*Mémoires de la Société géologique de France;* 4e série, t. II, Mémoire n° 7.) Paris, 1912; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. A. Lacroix. Hommage de l'auteur.)

Flore générale de l'Indo-Chine, publiée sous la direction de M. H. Lecomte; t. IV, fasc. 1, p. 1-160. *Asclépiadacées*, par J. Costantin. *Loganiacées*, par Paul Dop. Paris, Masson et Cie, 1912. (Présenté par M. Ph. van Tieghem. Hommage de M. Lecomte.)

Le potentiel atmosphérique, le baromètre différentiel et la météorologie cosmique, par M. Jean Boudilovsky, Colonel en retraite. Saint-Pétersbourg, 1912; 1 vol. in-8°. (Transmis par M. le Consul général de Russie à Paris. Hommage de l'auteur.)

Voyage en Colombie, 1911-1912, par Félix Serret. Paris, H. Dunod et Pinat, 1912; 1 vol. in-12. (Hommage de l'auteur.)

Annales médico-psychologiques : Journal destiné à recueillir tous les documents relatifs à l'aliénation mentale, aux névroses et à la médecine légale des aliénés; 2e série, t. II, n° 1, juillet 1912. Paris, Masson et Cie; 1 fasc. in-12.

ERRATA.

(Séance du 29 juillet 1912.)

Note de MM. *Albert Berthelot* et *D.-M. Bertrand*, Contribution à l'étude de la toxicité de la β-imidazoléthylamine :

Page 360, ligne 21, *au lieu de* leur intensité variant, *lire* leur intensité variait.
Page 361, lignes 1 et 14, *au lieu de* révolution, *lire* résolution.
Page 362, lignes 15-16, *au lieu de* vraisemblable, *lire* probable.